

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-282337  
 (43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.CI. G02B 5/30  
 G02B 27/28  
 G09F 9/35

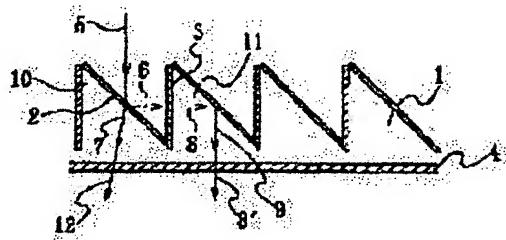
(21)Application number : 09-094119 (71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD  
 (22)Date of filing : 11.04.1997 (72)Inventor : FUKUNISHI SHUZO  
 MAEJIMA KENZO

**(54) SHEET-LIKE POLARIZATION SEPARATION AND TRANSFORMATION POLARIZING ELEMENT, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING SAME**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device which is excellent in luminance, or saves the power consumption by providing and using a polarization separation and transformation type polarizing element to convert the natural light into the straight polarized light with high efficiency.

**SOLUTION:** A sheet-like prism array in which right angled triangle prisms are arranged in an array, comprises a reflection-increasing film 2 of periodic structure consisting of thin films of high and low refraction indexes and a 1/2 wave plate 3 formed on the perpendicular surface of the prism on an inclined surface of the prism, the incident light 5 is polarization-separated by the reflection-increasing film 2, and its reflected light 6 is further polarization-converted by the 1/2 wave plate 3, and totally reflected by the inclined surface of an adjacent prism 11, and emitted outside the element in an approximately perpendicular direction. The refracted light 7 has p, s polarization components at approximately same ratio, and is emitted outside the prism 10. The p-polarized light of >50% can be obtained from the incident natural light by passing the reflected light 6 and the refracted light 7 through a polarizing plate 4 to form only the p-polarized light. That means, the transmittance of >50% can be obtained, and can be increased up to 90% by designing the reflection increasing film.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int. C1. 6

G 02 B 5/30  
27/28  
G 09 F 9/35

識別記号

F I

G 02 B 5/30  
27/28  
G 09 F 9/35

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全4頁)

(21) 出願番号 特願平9-94119

(22) 出願日 平成9年(1997)4月11日

(71) 出願人 000002141

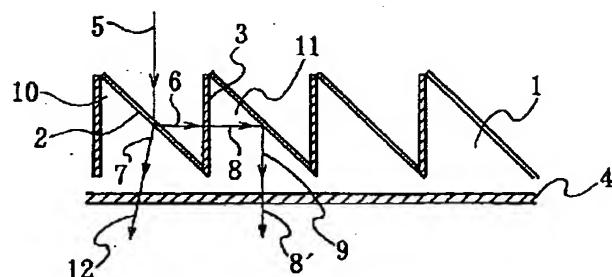
住友ベークライト株式会社  
東京都品川区東品川2丁目5番8号(72) 発明者 福西 修三  
東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベー  
クライト株式会社内(72) 発明者 前島 研三  
東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベー  
クライト株式会社内

(54) 【発明の名称】シート状偏光分離・変換型偏光素子およびこれを用いた液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 自然光を高い効率で直線偏光に変換する偏光分離・変換型偏光素子を得る。また これを用いることにより、高輝度 あるいは 消費電力を省力化した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 直角三角形状の三角柱がアレー状に配列されたシート状プリズムアレーにおいて、三角柱の斜面に低、高屈折率の薄膜から成る周期構造反射増加膜およびプリズム鉛直面に形成された1/2波長板により構成され、入射光が反射増加膜により偏光分離され、その反射光はさらに1/2波長板により偏光変換され、隣接のプリズム斜面で全反射され ほぼ垂直に素子外に射出される。一方屈折光はp, s偏光成分をほぼ同じ割合で有し、プリズム外に射出される。これらの反射光、屈折光を偏光板を通してp偏光光のみにすることにより、入射自然光から50%以上のp偏光光を得る。すなわち 50%以上の透過率を得ることができ、反射増加膜の設計により90%程度まで向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】直角三角形状の三角柱がアレー状に配列されており、前記三角柱の斜面に低屈折率、高屈折率材料が積層された多層反射増加膜が形成され、さらに直角を挟むひとつの面上に1/2波長板が形成されたプリズムアレーシートと、プリズムアレーシートが偏光板に近接して配置されていることを特徴とするシート状偏光分離・変換型偏光素子。

【請求項2】請求項1記載の直角三角形の一つの頂角が40-50°であるシート状偏光分離・変換型偏光素子。

【請求項3】請求項1記載の三角柱の斜面に形成される多層反射増加膜が、屈折率が異なる二種類の薄膜から成り高屈折率、低屈折率材料の薄膜が交互に積層されたシート状偏光分離・変換型偏光素子。

【請求項4】請求項1記載の三角柱の直角を挟む一つの面に斜面に形成される1/2波長板が延伸シートであるシート状偏光分離・変換型偏光素子。

【請求項5】請求項1記載の三角柱の直角を挟む一つの面に斜面に形成される1/2波長板が斜め蒸着で形成された複屈折性誘電体薄膜から成るシート状偏光分離・変換型偏光素子。

【請求項6】請求項1～5のいずれか1項に記載のシート状偏光分離・変換型偏光素子を用いた液晶表示装置

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルディスプレイに用いられる高透過率シート状偏光分離・変換型偏光素子、および該偏光素子を用いた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、液晶パネルディスプレイに用いられるシート状偏光板は、二色性色素が基材の高分子フィルム中に吸着され、1軸方向に配列されている。二色性色素としては、ヨウ素、あるいは、アゾ染料が用いられる。シート状偏光板に入射した光のうち吸收軸方向の偏光成分を有する光は吸收遮断され、それと直交する偏光成分は透過させる。したがって、原理的には入射光の透過率は50%となる。実際広く市販されている偏光板の透過率は40-45%である。すなわち、バックライトの光量の約半分が偏光板により損失されるのが現状である。このため表示画面の輝度を上げるにはバックライト光源の出力を増加させる必要があり、省電力化に逆行するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このこの種の偏光板の透過率が低く、該偏光板を用いた液晶表示装置の輝度向上にはバックライトの電力を高める必要がある、などの問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは偏光板の透明性を大幅に増加させることにより、輝度向上もしくはバックライ

トの電力の低減化を図った液晶表示装置を提供するにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、直角三角形状の三角柱がアレー状に配置されたシート状プリズムアレーにおいて、三角柱の斜面に低屈折率、高屈折率の薄膜から成る周期構造反射増加膜およびプリズム鉛直面に形成された1/2波長板により構成され、入射光が該周期構造反射増加膜により偏光分離され、その反射光はs偏光成分が優勢であり、さらに1/2波長板により偏光変換されp偏光成分が優勢となり、隣接のプリズム斜面で全反射されさらに偏光板を通過することによりp偏光成分のみをもつ直線偏光光としてほぼ垂直に素子外に出射される。一方屈折光はp偏光成分、s偏光成分をほぼ同じ割合で有し、プリズム外に出射され、偏光板を通してs偏光成分は吸収されp偏光成分のみの直線偏光に変換される。これら直線偏光に変換された反射光、屈折光を加え合わせると、入射自然光から50%以上のp偏光成分を有する直線偏光を得ることができる。すなわち50%以上の透過率を得ることができるものであり、反射増加膜の設計により90%程度にまで向上することが可能となる。

## 【0005】

【発明の実施の形態】図1は本発明の偏光分離・変換素子の構造説明図であり、1は頂角が40-50°の直角三角形状の三角柱がアレー状に配置されたプリズムシートである。このプリズムシートはプラスチック成形加工技術をもって作成することができる。あるいはガラスから成る長尺のプリズムをアレー状に配列することにより容易に製作することができる。シート状プリズムアレー1には、三角柱の斜面に低屈折率、高屈折率の薄膜から成る周期構造反射増加膜2および直角プリズムの鉛直面に形成された1/2波長板3が形成される。

【0006】低屈折率、高屈折率の薄膜から成る周期構造反射増加膜2には、低屈折率である材料としては硫化亜鉛、酸化セリウム、酸化チタンなど、低屈折率である材料としてはフッ化マグネシウムが使われる。成膜方法としては真空蒸着、もしくはスパッタリングが用いられる。交互に積層する高、低屈折率薄膜の各々の膜厚、層数は周期構造反射増加膜の性能を設計する上で重要である。

【0007】1/2波長板3は入射偏光面を90度回転する機能をもつ光学部品であり、個別光学部品として従来水晶を用いたものが使われている。本発明ではプリズム壁面の集積する必要があり従来品を使用することは出来ない。本発明に適合する1/2波長板としては、延伸高分子フィルムもしくは、薄膜波長板がある。前者は高分子フィルムを延伸することにより面内に屈折率異方性を発現し、その複屈折性を1/2波長板として利用するも

のである。高分子としてはポリカーボネート、ポリプロピレン、ポバールなどが用いられる。後者は誘電体物質を斜め蒸着し 薄膜の内部構造が傾いた柱状構造をもたらしめることにより複屈折性を誘起し 1/2波長板として利用できる。このための材料としては五酸化タンタルが使われる。4 は偏光板であり、従来使われている二色性吸収を原理とする偏光シートである。

【0008】本発明の偏光分離・変換素子の構造断面図である図2により、本発明の機能を説明する。偏光していない光（自然光）5 が第一の偏光分離・変換素子 10 に垂直に入射すると周期構造反射増加膜 2 が形成されているプリズム斜面で 反射 および 屈折し、反射光 6 および 屈折光 7 に分離される。反射光 6 および 屈折光 7 の偏光状態 および 光強度は、周期構造反射増加膜 2 の構成、すなわち 高、低屈折率の値、膜厚 および 層数により決定される。ここで 周期構造反射増加膜 2 を、反射光 6 の s偏光成分が多くなるよう、また、屈折光 7 の p偏光成分は多くなるように設計する。反射光 6 は 1/2波長板 3 の作用により s, p偏光成分が逆転し、その結果 p偏光成分は多くなり、透過光 8 として隣接した第二のプリズム状偏光分離・変換素子 11 に入射し、その斜面で全反射され、偏光光 8' となる。この際 偏光状態は変化しない。さらに p偏光光を通過するように配置された、偏光板 4 を通り、射出光 9 となる。この射出光 9 は p偏光のみを偏光成分としてもつ直線偏光である。一方、屈折光 7 は p偏光成分と s偏光成分をほぼ等量にもつ梢円偏光であるが、周期構造反射増加膜 2 の作用によりその光強度は反射光 6 に比し十分に低い。屈折光 7 は 反射光の場合と同様偏光板 4 を経て、p偏光成分のみを有する直線偏光光 12 として射出する。反射光 6 が偏光変換された直線偏光光 9 と直線偏光光 12 を加え合わせ、直線偏光光源として利用できる。すなわち 入射自然光 5 は周期構造反射増加膜 2を装荷した斜面で偏光分離・変換され、直線偏光光に変換される。その変換効率は50%以上、典型的には80%程度の値が得られる。

#### 【0009】

#### 【実施例】

本発明の第一の実施例： 直角の2辺が 4mm である直角2等辺三角形を断面とし長さ 5cm のガラス製の長尺プリズムを用意し、斜面に 高屈折率薄膜材料である硫化亜鉛（Hと略記する） $0.05\mu\text{m}$  および 低屈折率薄膜材料であるフッ化マグネシウム（Lと略記する）を  $0.09\mu\text{m}$  を HLHLHLH の順に9層積層した。成膜は2つの蒸発源を有する真空蒸着法によりおこなった。次に、直角を挟む一辺に5酸化タンタル薄膜を斜め蒸着することにより、1/2波長板を形成した。成膜法は電子ビーム蒸着によった。その膜厚は  $3.5\mu\text{m}$  であり、波長：633nm(He-Neレーザー)に対し1/2波長分の複屈折率差を有していた。

このように用意した長尺プリズム5本をガラス板上のアレー状に配置した。ガラス板の下面には偏光板を張り付け、本発明の偏光分離・変換型偏光素子を作成、自然光を照射した。本偏光分離・変換型偏光素子から射出した直線偏光の光パワーは 入射自然光の 83% であった。

【0010】本発明の第二の実施例： 直角の2辺が 2mm である直角2等辺三角形を断面とし、面積  $10\text{cm} \times 10\text{cm}$  に プリズムがアレー状に配列したシートを金型成形法により成形した。成形樹脂はポリメチルメタクリレート（PMMA）であり、光硬化法によって成形した。次の位相差が波長633nmに対し1/2波長である1/2波長板をポリカーボネートの一軸延伸法により作成、 $2\text{mm} \times 10\text{cm}$  の短冊状に切断し、直角2等辺三角形の鉛直面に接着した。さらにこの1/2波長板を張り付けたプリズムシートに垂直方向から蒸着することにより、斜面のみに多層膜を成膜することができた。この時の薄膜材料 および 膜厚は、第一の実施例の場合と同様であり、層構成はHLHLHLHの7層とした。以上のプロセスで完成したプリズムアレー シートに自然光を照射し、偏光分離・変換の効率を測定した結果、その効率は81%であった。さらに本発明の偏光素子を液晶パネルのバックライト側の偏光板と差し替え、その効果を比較した。その結果、本発明の偏光分離・変換型偏光素子を挿入した場合の画像輝度が明らかに高いことが確認できた。

#### 【0011】

【発明の効果】本発明によると、自然光を非常に高い効率で直線偏光光に変換できる。本発明の偏光分離・変換型偏光素子を用いることにより、従来の偏光板を用いた場合に比べ、液晶表示画面の輝度は30% 程度向上した。このことはバックライトの液晶表示装置の省電力化に結びつくことは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

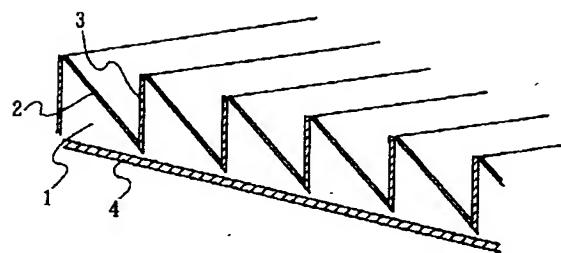
【図1】 本発明の偏光分離・変換素子の構造説明図

【図2】 本発明の偏光分離・変換素子の構造断面図

#### 【符号の説明】

- 1 : プリズムシート
- 2 : 周期構造反射増加膜
- 3 : 1/2波長板
- 4 : 偏光板
- 5 : 自然光
- 6 : 反射光
- 7 : 屈折光
- 8 : 透過光
- 8' : 偏光光
- 9 : 射出光
- 10 : 第一のプリズム
- 11 : 第二のプリズム
- 12 : 射出光

【図1】



【図2】

